

Original Research Paper

Pertumbuhan Vegetatif Tomat (*Solanum lycopersicum* Mill) pada Keragaman Tipe Mulsa dan Dosis Pupuk Organik

Ahmad Raksun^{1*}, Mahrus², I Gde Mertha³^{1,2,3} Program Studi Pendidikan Biologi Jurusan P.MIPA FKIP Universitas Mataram**Riwayat artikel**

Received : 23 Oktober 2019

Revised : 5 Desember 2019

Accepted : 6 Januari 2020

Published : 3 Februari 2020

*Corresponding Author:

Ahmad Raksun,Program Studi Pendidikan
Biologi Jurusan P.MIPA FKIP
Universitas Mataram.

Email:

ahmadunram@unram.ac.id

Abstrak: Upaya meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman dapat dilakukan dengan aplikasi mulsa dan pupuk organik. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui: (1) pengaruh jenis mulsa terhadap pertumbuhan tomat, (2) pengaruh pupuk organik terhadap pertumbuhan tomat, (3) pengaruh interaksi antar jenis mulsa dan dosis pupuk organik terhadap pertumbuhan tomat. Dalam penelitian ini digunakan rancangan 2 faktor. Faktor pertama adalah 3 jenis mulsa yaitu mulsa plastik hitam perak, mulsa jerami padi dan mulsa daun-daun kering. Faktor kedua adalah dosis pupuk organik yang terdiri atas 6 level yaitu: $P_0 = 0$ kg pupuk organik (kontrol), $P_1 =$ pemberian 0,4 kg pupuk organik per 1 m² lahan, $P_2 =$ pemberian 0,8 kg pupuk organik per 1 m² lahan, $P_3 =$ pemberian 1,2 kg pupuk organik per 1 m² lahan, $P_4 =$ pemberian 1,6 kg pupuk organik per 1 m² lahan, $P_5 =$ pemberian 2,0 kg pupuk organik per 1 m² lahan. Data penelitian dianalisis dengan analisis sidik ragam. Hasil penelitian menunjukkan bahwa (1) perbedaan jenis mulsa berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tanaman tomat (2) perbedaan dosis pupuk organik berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tanaman tomat, (3) interaksi antara jenis mulsa dan dosis pupuk organik tidak berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tanaman tomat, (4) mulsa plastik hitam perak memberikan hasil tinggi batang, panjang helaian daun dan lebar helaian daun yang lebih baik dibandingkan jenis mulsa yang lain, (5) dosis optimum pupuk organik untuk tanaman tomat adalah 1,6 kg per 1 m² lahan pertanian.

Kata kunci : mulsa, pupuk organik, pertumbuhan tomat

Abstract: Efforts to increase growth and yields can be done with the application of mulch and organic fertilizer. The purpose of this study is to find out. The research objective is to find out: (1) the effect of mulch type on tomato growth, (2) the effect of organic fertilizer on tomato growth, (2) the effect of interaction between types of mulch and the dose of organic fertilizer on tomato growth. This research used 2 factors design. The first factor is 3 types of mulch namely black silver plastic mulch, rice straw mulch and dried leaf mulch. The second factor is the dose of organic fertilizer consisting of 6 levels, namely: $P_0 = 0$ kg of organic fertilizer (control), $P_1 =$ giving 0.4 kg of organic fertilizer per 1 m² of land, $P_2 =$ giving 0.8 kg of organic fertilizer per 1 m² of land, $P_3 =$ giving 1.2 kg of organic fertilizer per 1 m² of land, $P_4 =$ giving 1.6 kg of organic fertilizer per 1 m² of land, $P_5 =$ giving 2.0 kg of organic fertilizer per 1 m² of land. Research data were analyzed by analysis of variance. The results showed that (1) the different types of mulch significantly affected the growth of tomato, (2) the difference in organic fertilizer dosages significantly affected the growth of tomato, (3) the interaction between the types of mulch and the dose of organic fertilizer did not significantly affect the growth of tomato, (4) silver black plastic mulch gives better stem height, leaf length and leaf width than other types of mulch, (5) optimum dose of organic fertilizer for tomato plants is 1.6 kg per 1 m² of agricultural land.

Keywords: mulch, organic fertilizer, tomato growth

Pendahuluan

Ketersediaan unsur hara merupakan salah satu faktor yang sangat menentukan terhadap pertumbuhan tanaman. Upaya meningkatkan ketersediaan hara pada media tanam dapat dilakukan dengan menggunakan pupuk organik. Hasil penelitian Raksun *et al* (2019) menunjukkan bahwa aplikasi pupuk organik berpengaruh sangat nyata terhadap pertumbuhan vegetatif melon, dosis optimum pupuk organik untuk tanaman melon adalah 1,0 kg pupuk organik per 1 m² lahan pertanian. Perlakuan perendaman bibit rumput laut dalam larutan pupuk organik cair memberikan dampak positif terhadap pertumbuhan bibit rumput laut *Euchema cottonii* (Karnan *et al*, 2015). Aplikasi beberapa pupuk organik pada tanaman caisim (*Brassica campestris* var. *chinensis* L) dapat meningkatkan tinggi batang, panjang daun, lebar dan berat basah daun (Abuyamin 2016).

Selain penggunaan pupuk organik, penggunaan mulsa juga berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Mahmudi *et al* (2017) menunjukkan bahwa penggunaan mulsa plastik hitam perak menghasilkan tanaman bawang merah yang paling tinggi, jumlah daun dan jumlah umbi per rumpun yang paling banyak, serta berat segar umbi per rumpun dan berat umbi kering simpan per rumpun yang paling berat. Penggunaan mulsa pada jarak tanam yang berbeda memberikan respon yang sama pada parameter pengamatan. Demikian juga Muslim dan Soelistyono (2017) menyimpulkan bahwa penggunaan mulsa plastik hitam perak dengan bentuk datar tinggi 40 cm menghasilkan tinggi tanaman lebih tinggi dari tanaman kubis bunga pada perlakuan lainnya.

Berdasarkan uraian di atas maka peneliti melakukan penelitian tentang pengaruh jenis mulsa dan dosis pupuk organik terhadap pertumbuhan tanaman tomat. Tujuan dilaksanakannya penelitian ini adalah untuk mengetahui: (1) Pengaruh jenis mulsa terhadap pertumbuhan tomat, (2) pengaruh pupuk organik terhadap pertumbuhan tomat, (2) pengaruh interaksi jenis mulsa dan dosis pupuk organik terhadap pertumbuhan tomat.

Bahan dan Metode

Waktu dan tempat

Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan April sampai dengan September 2019 di Desa Bajur Kecamatan Labuapi Kabupaten Lombok Barat. Bahan-bahan yang digunakan adalah bambu, tali rafia, besi paku, benih tomat, air, pupuk organik, mulsa plastik hitam perak,

mulsa jerami padi, mulsa daun-daun kering, insektisida dan fungisida. Selanjutnya alat yang digunakan adalah timbangan, arto dorong, ember plastik, terpal, pot plastik, parang, palu, cangkul, alat tulis menulis, gunting, karung goni, karung nilon, mesin pompa air, meteran, sekop dan hand sprayer.

Tahap Pelaksanaan

Tahapan pelaksanaan penelitian adalah (1) membersihkan lahan percobaan dari rumput liar dan sampah, (2) mengolah lahan dan membuat bedengan, (3) melakukan pembibitan tomat, (4) memberikan pupuk organik pada lahan percobaan sesuai dosis perlakuan, (5) menutup bedengan lahan dengan mulsa plastik hitam perak, mulsa jerami padi dan mulsa daun-daun kering, (6) menanam tomat pada lahan percobaan, (7) pemeliharaan tanaman dan (8) mengukur parameter penelitian.

Dalam penelitian ini digunakan rancangan 2 faktor. Faktor pertama adalah 3 jenis mulsa yaitu mulsa plastik hitam perak, mulsa jerami padi dan mulsa daun-daun kering. Faktor kedua adalah dosis pupuk organik yang terdiri atas 6 level yaitu: P₀ = 0 kg pupuk organik (kontrol), P₁ = pemberian 0,4 kg pupuk organik per 1 m² lahan, P₂ = pemberian 0,8 kg pupuk organik per 1 m² lahan, P₃ = pemberian 1,2 kg pupuk organik per 1 m² lahan, P₄ = pemberian 1,6 kg pupuk organik per 1 m² lahan, P₅ = pemberian 2,0 kg pupuk organik per 1 m² lahan.

Parameter pertumbuhan yang diukur adalah tinggi batang, panjang helaian daun dan lebar helaian daun tanaman tomat umur 40 hari setelah tanam, Data kuantitatif hasil pengukuran parameter di atas dianalisis dengan analisis sidik ragam dan uji lanjut dengan uji BNT (Toutenburg and Shalabh, 2009).

Hasil dan Pembahasan

Pertumbuhan Tomat

Data pada hasil pengukuran tinggi batang tanaman tomat menunjukkan bahwa, batang tomat tertinggi adalah 70 cm, terdapat pada perlakuan M1B4 (tomat yang ditanam pada lahan yang ditutup mulsa plastik hitam perak dan diberikan 1,6 kg pupuk organik per 1 m² lahan pertanian). Tanaman tomat terpendek adalah 51 cm, terdapat pada perlakuan M2B0 dan M3B0 (tomat yang ditanam pada lahan yang ditutup mulsa jerami padi dan mulsa daun-daun kering dan tidak diberikan pupuk organik). Data hasil pengukuran tinggi batang tomat umur 40 hari setelah tanam terdapat pada tabel 1.

Tabel 1. Rerata Tinggi Batang Tomat Akibat Perbedaan Jenis Mulsa dan dosis Pupuk Organik

Perlakuan	Rerata tinggi batang	Perlakuan	Rerata tinggi batang	Perlakuan	Rerata tinggi batang
M ₁ B ₀	53	M ₂ B ₀	51	M ₃ B ₀	51
M ₁ B ₁	57	M ₂ B ₁	55	M ₃ B ₁	54
M ₁ B ₂	62	M ₂ B ₂	59	M ₃ B ₂	56
M ₁ B ₃	67	M ₂ B ₃	62	M ₃ B ₃	61
M ₁ B ₄	70	M ₂ B ₄	66	M ₃ B ₄	64
M ₁ B ₅	69	M ₂ B ₅	65	M ₃ B ₅	62

Hasil analisis sidik ragam pengaruh perbedaan jenis mulsa dan dosis pupuk organik terhadap tinggi batang tomat menunjukkan bahwa perbedaan jenis mulsa berpengaruh sangat nyata terhadap tinggi batang. Perbedaan dosis pupuk organik berpengaruh sangat nyata

terhadap tinggi batang. Interaksi jenis mulsa dan dosis pupuk organik tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi batang tomat. Hasil analisis sidik ragamnya terdapat pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil analisis sidik ragam pengaruh perbedaan jenis mulsa dan dosis pupuk organik terhadap tinggi batang tomat

Sumber Keragaman	DB	JK	KT	F. Hit.	F tabel	
					5%	1%
Ulangan	2	6,3	3,15			
Perlakuan	17	1851,3	108,9			
Jenis Mulsa (M)	2	233	116,5	18,68 ^{**}	3,28	5,29
Pupuk Organik (P)	5	1583	316,6	50,78 ^{**}	2,49	3,61
M x P	10	35,3	3,53	0,57 ^{NS}	2,12	2,89
Galat	34	212	6,24			
Umum	53	1532				

Data hasil pengukuran panjang helaian daun tomat (tabel 3) menunjukkan bahwa helaian daun tomat terpanjang adalah 88 mm terdapat pada perlakuan M₁B₄ (tomat yang ditanam pada lahan yang ditutup mulsa plastik hitam perak dan diberikan 1,6 kg pupuk organik

per 1 m² lahan pertanian). Helaian daun tomat terpendek adalah 75 mm, terdapat pada perlakuan M₃B₀ (tomat yang ditanam pada lahan yang ditutup mulsa daun-daun kering dan tidak diberikan pupuk organik).

Tabel 3. Rerata Panjang helaian daun tomat akibat perbedaan jenis mulsa dan dosis pupuk organik

Perlakuan	Rerata Panjang daun	Perlakuan	Rerata Panjang daun	Perlakuan	Rerata Panjang daun
M ₁ B ₀	80	M ₂ B ₀	76	M ₃ B ₀	75
M ₁ B ₁	81	M ₂ B ₁	78	M ₃ B ₁	76
M ₁ B ₂	84	M ₂ B ₂	80	M ₃ B ₂	78
M ₁ B ₃	87	M ₂ B ₃	81	M ₃ B ₃	80
M ₁ B ₄	89	M ₂ B ₄	83	M ₃ B ₄	82
M ₁ B ₅	88	M ₂ B ₅	83	M ₃ B ₅	82

Hasil analisis sidik ragam pengaruh perbedaan jenis mulsa dan dosis pupuk organik terhadap panjang helaian daun tomat (tabel 4) menunjukkan bahwa perbedaan jenis mulsa berpengaruh sangat nyata terhadap panjang helaian daun. Perbedaan dosis pupuk organik

berpengaruh sangat nyata terhadap panjang helaian daun. Interaksi jenis mulsa dan dosis pupuk organik tidak berpengaruh nyata terhadap panjang helaian daun tomat.

Tabel 4. Hasil analisis sidik ragam pengaruh perbedaan jenis mulsa dan dosis pupuk organik terhadap panjang helaian daun tomat

Sumber Keragaman	DB	JK	KT	F. Hit.	F tabel	
					5%	1%
Ulangan	2	5,78	2,89			
Perlakuan	17	820,83	48,28			
Jenis Mulsa (M)	2	357,33	178,67	34,09**	3,28	5,29
Pupuk Organik (P)	5	450,83	90,17	17,20**	2,49	3,61
M x P	10	12,67	1,27	0,24 ^{NS}	2,12	2,89
Galat	34	178,2	5,24			
Umum	53	1004,83	18,96			

Data lebar helaian daun tomat terdapat adalah 34 mm, terdapat pada perlakuan M₁B₀ (tomat yang tumbuh pada bedengan yang ditutupi mulsa daun-daun kering dan tidak diberikan pupuk organik). Lebar helaian daun tertinggi adalah 44 mm terdapat pada perlakuan M₁B₄

(tomat yang tumbuh pada bedengan yang diberikan mulsa plastik hitam perak dan 1,6 kg pupuk organik per 1 m² lahan pertanian. Data hasil pengukuran lebar helaian daun tomat umur 40 hari setelah tanam disajikan pada tabel 5.

Tabel 5. Rerata lebar helaian daun tomat Akibat Perbedaan jenis mulsa dan dosis pupuk Organik

Perlakuan	Rerata lebar daun	Perlakuan	Rerata lebar daun	Perlakuan	Rerata lebar daun
M ₁ B ₀	38	M ₂ B ₀	35	M ₃ B ₀	34
M ₁ B ₁	40	M ₂ B ₁	37	M ₃ B ₁	36
M ₁ B ₂	41	M ₂ B ₂	39	M ₃ B ₂	37
M ₁ B ₃	43	M ₂ B ₃	40	M ₃ B ₃	39
M ₁ B ₄	45	M ₂ B ₄	43	M ₃ B ₄	42
M ₁ B ₅	44	M ₂ B ₅	43	M ₃ B ₅	41

Hasil analisis sidik ragam pengaruh perbedaan jenis mulsa dan dosis pupuk organik terhadap lebar helaian daun tomat (tabel 6) menunjukkan bahwa perbedaan jenis mulsa berpengaruh sangat nyata terhadap lebar helaian daun. Perbedaan dosis pupuk organik

berpengaruh sangat nyata terhadap lebar helaian daun. Interaksi jenis mulsa dan dosis pupuk organik tidak berpengaruh nyata terhadap lebar helaian daun tomat.

Tabel 6. Hasil analisis sidik ragam pengaruh perbedaan jenis mulsa dan dosis pupuk organik terhadap lebar helaian daun tomat

Sumber Keragaman	DB	JK	KT	F. Hit.	F tabel	
					5%	1%
Ulangan	2	25,4	12,7			
Perlakuan	17	523,5	30,79			
Jenis Mulsa (M)	2	124	62	23,79**	3,28	5,29
Pupuk Organik (P)	5	393,5	78,7	30,20**	2,49	3,61
M x P	10	6	0,6	0,23 ^{NS}	2,12	2,89
Galat	34	88,6	2,61			
Umum	53	637,5	12,03			

Pengaruh Mulsa terhadap Pertumbuhan Tomat

Hasil analisis data menunjukkan bahwa perbedaan jenis mulsa berpengaruh sangat nyata terhadap tinggi batang, panjang helaian daun dan lebar helaian daun tanaman tomat. Adanya pengaruh sangat nyata pemberian mulsa terhadap pertumbuhan tomat dimungkinkan karena pemberian mulsa dapat memperbaiki sifat fisika, kimia dan biologi tanah. Permana *et al.*, (2017) menyimpulkan bahwa sistem pengolahan tanah dan penggunaan mulsa berpengaruh terhadap populasi bakteri, populasi jamur, kandungan hara makro yang ada pada rhizosfer dan kandungan N, P, K pada jaringan tanaman kedelai.

Hasil penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian Raksun *et al.*, (2019) yang menyimpulkan bahwa jenis mulsa berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan hasil terong hijau. Penggunaan mulsa plastik hitam perak memberikan hasil yang lebih baik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman terong hijau dibandingkan mulsa jerami padi. Interaksi jenis mulsa dan pupuk NPK berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan hasil terong hijau. Demikian juga Kusumasiwi *et al.*, (2011) menyimpulkan bahwa penggunaan mulsa plastik hitam dan hitam perak nyata meningkatkan pertumbuhan dan hasil terong baik yang ditanam secara monokultur maupun tumpang sari dengan kangkung darat. Penggunaan mulsa plastik hitam perak dan jerami padi berpengaruh nyata pada beberapa variabel pengamatan, yaitu pada variabel tinggi tanaman, jumlah bunga, tingkat percabangan, jumlah buah panen, bobot buah panen, dan bobot buah total cabai merah

Pengaruh Pupuk Organik terhadap Pertumbuhan Tomat

Perbedaan dosis pupuk organik juga berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tomat. Dosis optimum pupuk organik untuk tanaman tomat adalah 1,6 kg per 1 m² lahan pertanian. Adanya pengaruh nyata aplikasi pupuk organik terhadap pertumbuhan vegetatif tomat dimungkinkan karena pemberian pupuk organik pada media tanam dapat memperbaiki sifat fisika dan kimia tanah. Hasil penelitian Lawenga *et al.*, (2015) menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik dapat memperbaiki sifat fisika tanah terutama pada bobot isi tanah, porositas dan permeabilitas. Demikian juga Noro *et al.*, (2016) menyimpulkan bahwa aplikasi pupuk organik berpengaruh terhadap sifat kimia tanah dan produksi kangkung darat.

Hasil penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian lainnya. Pemberian pupuk organik cair (POC) berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman selada dan pemberian pupuk organik cair konsentrasi 3 ml/liter air pada jarak tanam 25 cm x 25 cm memperlihatkan hasil yang terbaik dalam meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman selada (Guna *et al.*, 2018). Perlakuan pupuk organik cair limbah ikan berpengaruh terhadap pengamatan panjang tanaman dan pengamatan jumlah daun. Kombinasi antara pupuk cair limbah ikan dan *Trichoderma* sp. menunjukkan interaksi terhadap semua variabel pengamatan yaitu panjang tanaman, jumlah daun, diameter batang, bobot basah brangkasan dan bobot kering brangkasan tanaman Kailan (Abror dan Harjo, 2018).

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan pada penelitian ini maka dapat disimpulkan bahwa (1) perbedaan jenis mulsa berpengaruh sangat nyata terhadap

pertumbuhan tanaman tomat (2) perbedaan dosis pupuk organik berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tanaman tomat, (3) interaksi jenis mulsa dan dosis pupuk organik tidak berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tanaman tomat, (4) mulsa plastik hitam perak memberikan hasil tinggi batang, panjang helaian daun dan lebar helaian daun yang lebih baik dibandingkan jenis mulsa yang lain, (5) dosis optimum pupuk organik untuk tanaman tomat adalah 1,6 kg per 1 m² lahan pertanian.

Ucapan Terima Kasih

Terimakasih yang sebesar-besarnya kami sampaikan kepada Rektor Universitas Mataram yang telah memfasilitasi penyediaan dana untuk pelaksanaan penelitian ini. Terimakasih juga kami sampaikan kepada semua pihak yang telah membantu pelaksanaan penelitian dan penyusunan artikel ini.

Daftar Pustaka

- Abror, M. & R.P.Harjo. (2018). Efektifitas pupuk organi cair Limbah Ikan dan *Trichoderma* sp. Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kaikin (*Brassica oleracea* sp.). *Agrosains dan Teknologi*, 3 (1): 1 – 12. <https://jurnal.umj.ac.id/index.php/ftan>
- Abuyamin (2016). Pengaruh Pemberian Urin Kelinci dan Kompos terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Caisim (*Brassica juncea* L.). *Plumula*, 5 (1) p. 69 – 79. <http://ejournal.upnjatim.ac.id/index.php/plumula>
- Ardhona, S., K. Hendarto, A. Kariyanto & Y. Cahya Ginting (2013). Pengaruh Pemberian Dua Jenis Mulsa dan Tanpa Mulsa terhadap Karakteristik Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Cabai Merah (*Capsicum annum* L) pada Dataran Rendah. *Agrotek Tropika*, 1 (2): 153 – 158 <https://media.neliti.com/media/publications/233167>
- Guna, H.I., Armaini & F. Puspita.(2018). Alikasi Pupuk Organik Cair (POC) terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Selada (*Lactuca sativa*L.) pada Jarak Tanam yang Berbeda JOM Paperta, 5 (1): 1 – 13. <https://jom.unri.ac.id/index.php/JOMFAPERTA>
- Karnan, A. Raksun & L. Japa (2015). Respon Pertumbuhan Rumput Laut *Eucheima cottonii* terhadap Pemberian Pupuk Organik Cair di Teluk Ekas Lombok Timur. *Jurnal Biologi Tropis*, 15 (1): 39 – 46. <https://jurnalfkip.unram.ac.id/index.php/JBT>
- Lawenga, F.F., U. Hasanah & D. Widjanto (2015). Pengaruh Pemberian Pupuk Organik terhadap Sifat Fisika Tanah dan Hasil Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.) di Desa Bolupuntu Kecamatan Sigi Biromaru Kabupaten Sigi. *Agrotekbis*, 3 (5): 564 – 570. <https://media.neliti.com/media/publications/248811-none-53955d13.pdf>
- Mahmudi, S., H. Rianto & Historiawati (2017). Pegaruh Mulsa Plastik Hitam Perak dan Jarak Tanam pada Hasil bawang Merah (*Allium cepa* fa. *ascalonicum*, L.) varietas Biru Lancor. *Vigor. Jurnal Ilmu Pertanian Tropika dan Subtropika*, 2 (2): 60 – 62. <http://jurnal.untidar.ac.id/index.php/vigor>
- Muslim, M. & R. Soelistyono (2017). Pengaruh Penggunaan Mulsa Plastik Hitam Perak dengan Berbagai Bentuk dan Tinggi Bedengan pada Pertumbuhan Tanaman Kubis Bunga (*Brassica oleracea* var. *Botrytis* L.) *Plantopica*, 2 (2): 85 – 90. <https://jpt.ub.ac.id/index.php/jpt/article/view/134>
- Nuro, F., D. Priyadi & E.S. Mulyaningsih (2016). Efek Pupuk Organik terhadap Sifat Kimia Tanah dan Produksi Kangkung Darat (*Ipomoea reptans* Poir). *Proseding Seminar Nasional Hasil-Hasil Penelitian IPB*. ISBN: 978-602-8853-29-3. Halaman 29 – 39
- Permana. I.B.P.W., I.W.D. Atmaja & I.W. Narka (2017). Pengaruh Sistem Pengolahan Tanah dan Penggunaan Mulsa terhadap Populasi Mikrorganisme dan Unsur Hara pada Daerah Rhizosfer Tanaman Kedelai (*Glycine max* L.). *Agroekoteknologi Tropika*, 6 (1): 41 – 49. <https://ojs.unud.ac.id/index.php/JAT/article/view/26476>
- Raksun, A., L. Japa & I.G. Mertha (2019). Aplikasi Pupuk Organik dan NPK untuk Meningkatkan Pertumbuhan Vegetatif Melon (*Cucumis melo* L.). *Jurnal Biologi Tropis*, 19 (1): 19 – 24. <https://jurnalfkip.unram.ac.id/index.php/JBT>
- Raksun, A., L. Japa dan I.G. Mertha. 2019. Pengaruh Jenis Mulsa dan Dosis Pupuk NPK terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Terong Hijau (*Solanum melongena* L). *J. Biologi Tropis*, 19 (2): 142 – 146. <https://jurnalfkip.unram.ac.id/index.php/JBT>
- Teutenburg, H. & Shalabh (2009). *Statistical Analysis of Designed Experiment*. Third Edition. Springer. New York. e-ISBN 978-1-4419-1148-3. DOI 10.1007/978-1-4419-1148-3